

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019484

International filing date: 20 December 2004 (20.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-424170  
Filing date: 22 December 2003 (22.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 10 February 2005 (10.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

20.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 2 月 2 2 日  
Date of Application:

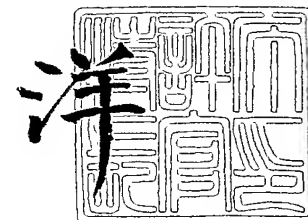
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 4 2 4 1 7 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 4 2 4 1 7 0 ]

出      願      人            松 下 電 器 産 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 5 年   1 月 2 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2925150063  
【提出日】 平成15年12月22日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01J 61/12  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 金澤 有岐也  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 打保 篤志  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 野原 浩司  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 柿坂 俊介  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 西浦 義晴  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100097445  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岩橋 文雄  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100103355  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 坂口 智康  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100109667  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 内藤 浩樹  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 011305  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9809938

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

外囲器が透光性セラミックからなる発光管内に、一対の電極が配置され、かつナトリウム (Na) のハロゲン化物が封入されており、前記発光管の内径を  $D$  (mm)、前記電極間の距離を  $L$  (mm) としたとき、 $L/D \geq 4$  なる関係式を満たすメタルハライドランプであって、前記発光管の外側には前記発光管の放電空間のうち、少なくとも前記一対の電極間の距離  $L$  を含む部分を囲むように配置された管状体を有しており、前記発光管のうち、前記一対の電極間の距離  $L$  にわたる部分と前記管状体との間において、各々が最も近接する部分における前記発光管の外径を  $r$  (mm)、前記管状体の内径を  $R$  (mm) としたとき、 $R/r \geq 3.0$  なる関係式を満たすことを特徴とするメタルハライドランプ。

**【請求項 2】**

4.  $7 \leq R/r \leq 8.0$  なる関係式を満たすことを特徴とする請求項 1 記載のメタルハライドランプ。

**【請求項 3】**

$4 \leq L/D \leq 10$  なる関係式を満たすことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のメタルハライドランプ。

**【請求項 4】**

前記発光管は密閉された空間内に配置されており、この空間内の真空度が  $300\text{ K}$  で  $1 \times 10^{-1} \text{ Pa}$  以下であることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載のメタルハライドランプ。

**【請求項 5】**

前記空間内には酸素放出型ゲッターが配置されていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載のメタルハライドランプ。

**【請求項 6】**

照明装置本体と、この照明装置本体に取り付けられた請求項 1 ～請求項 5 のいずれかに記載のメタルハライドランプと、このメタルハライドランプを点灯させるための電子安定器とを備えていることを特徴とする照明装置。

**【書類名】 明細書****【発明の名称】** メタルハライドランプ、およびそれを用いた照明装置**【技術分野】****【0001】**

本発明は、メタルハライドランプ、およびそれを用いた照明装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

近時、例えば屋外照明や高天井照明等に使用されているメタルハライドランプに対して、省エネルギーの観点から、発光効率の向上が強く求められている。

**【0003】**

そこで、発光管の外囲器を構成する材料に高い管壁負荷、つまり高温での使用にも耐え得ることができる例えばアルミナからなる透光性セラミックを用い、かつこの発光管内にヨウ化セリウム ( $\text{CeI}_3$ ) とヨウ化ナトリウム ( $\text{NaI}$ ) とを封入し、発光管の形状を細長く (発光管の内径を  $D$ 、電極間の距離を  $L$  としたとき、 $L/D > 5$ ) したセラミックメタルハライドランプが提案されている (例えば特許文献1 参照)。

**【0004】**

このセラミックメタルハライドランプでは、 $111 \sim 177$  ( $\text{lm/W}$ ) という極めて高い発光効率を得られるとされている。

**【特許文献1】** 特表 2000-501563 号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

本発明者らは上記した特許文献1に記載のようなセラミックメタルハライドランプを試作、評価したところ、点灯経過時間が500時間以内という短時間で、発光管が収容されている硬質ガラス製の外管の内面、特に発光管の放電空間に近接した部分が茶色に着色し、光束維持率が低下するとともに、外観品質が損なわれるという予期せぬ問題が起こった。

**【0006】**

なお、外管と発光管との間に防爆用として石英ガラス製のスリーブを配置する場合があるが、その場合はそのスリーブの内面に上記と同様の茶色の着色が生じた。

**【0007】**

本発明は、このような従来のセラミックメタルハライドランプでは起こらなかった新たな問題を解決するためになされたものであり、高い発光効率を得つつ、発光管を囲む例えば外管やスリーブ等の管状体が着色され、光束維持率が低下したり外観品質が損なわれたりするのを防止することができるメタルハライドランプを提供することを目的とする。

**【0008】**

また、本発明は、このようなメタルハライドランプを用い、高い発光効率を得つつ、管状体が着色されることによって光束維持率が低下したり外観品質が損なわれたりするのを防止することができる照明装置を提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0009】**

まず、本発明者らが外管またはスリーブの着色した部分を分析したところ、その外管またはスリーブの内面に発光管の外囲器を構成しているセラミック (アルミナ) の成分であるアルミニウムやその添加剤であるマグネシウム等が付着していることがわかった。つまり、発光管の外囲器の構成材料であるセラミックが蒸発、飛散して外管またはスリーブの内面に付着し、その付着物によって着色していることがわかった。

**【0010】**

これは、本来、高温での使用に耐え得る材料としてセラミックを用いているにもかかわらず、高い発光効率を得るために発光管の形状を細長く (例えば  $L/D > 5$ ) した結果、点灯中、アークが発光管の内面に近接し、発光管の外囲器の構成材料であるセラミックの

温度が予想をはるかに上回る温度になり、耐熱性のあるセラミックといえども蒸発、飛散してしまったためであると考えられる。

**【0011】**

この問題について、本発明者らがさらに分析、検討を進めた結果、このように発光管の外囲器の構成材料であるセラミックが蒸発、飛散するという現象は、 $L/D$ が5を超える場合に限らず、 $L/D \geq 4$ なる関係式を満たした場合でもなり得ることがわかった。

**【0012】**

本発明は、このような新たな知見に基づきなされたものであり、次のような構成を有している。

**【0013】**

つまり、本発明の請求項1記載のメタルハライドランプは、外囲器が透光性セラミックからなる発光管内に、一对の電極が配置され、かつナトリウム(Na)のハロゲン化物が封入されており、前記発光管の内径を $D$ (mm)、前記電極間の距離を $L$ (mm)としたとき、 $L/D \geq 4$ なる関係式を満たすメタルハライドランプであって、前記発光管の外側には前記発光管の放電空間のうち、少なくとも前記一对の電極間の距離 $L$ を含む部分を囲むように配置された管状体を有しており、前記発光管のうち、前記一对の電極間の距離 $L$ にわたる部分と前記管状体との間において、各々が最も近接する部分における前記発光管の外径を $r$ (mm)、前記管状体の内径を $R$ (mm)としたとき、 $R/r \geq 3.0$ なる関係式を満たす構成を有している。

**【0014】**

なお、本発明で言う「発光管の内径 $D$ 」とは、発光管のうち、一对の電極間の距離 $L$ にわたる部分の内面積を求めて、この内面積を距離 $L$ で除算することにより求めることができる。もちろん、発光管の内面形状が複雑な場合はその内径 $D$ を求めるために、煩雑な平均化手順を必要とする場合があり得る。

**【0015】**

また、「前記発光管の放電空間のうち、少なくとも前記一对の電極間の距離 $L$ を含む部分」とは、言い換えれば、電極の先端をそれぞれ含み、かつその電極の長手方向の中心軸に対してそれぞれ垂直な二つの平面の間に存在する部分を示す。

**【0016】**

さらに、「管状体」とは発光管の放電空間のうち、少なくとも一对の電極間の距離 $L$ を含む部分を囲み、かつ最も近接して配置されている部材を示している。例えば、発光管が外管内に収納されており、発光管と外管との間にはスリーブ等の部材が無い場合は、「管状体」とは外管を意味している。また、同じく発光管が外管内に収納されており、発光管と外管との間には発光管を覆う防爆用のスリーブが配置されている場合は、「管状体」とはスリーブを意味している。もちろん、発光管とそのスリーブとの間にさらに何らかの部材が配置されている場合はその部材が該当する。管状体の材料としては、透光性や耐熱性があることが好ましく、一例として石英ガラスが考えられるが、使用条件等に合わせて適宜選択されるものである。

**【0017】**

また、本発明の請求項2記載のメタルハライドランプは、本発明の請求項1記載のメタルハライドランプにおいて、 $4.7 \leq R/r \leq 8.0$ なる関係式を満たす構成を有している。

**【0018】**

また、本発明の請求項3記載のメタルハライドランプは、本発明の請求項1または請求項2に記載のメタルハライドランプにおいて、 $4 \leq L/D \leq 10$ なる関係式を満たす構成を有している。

**【0019】**

また、本発明の請求項4記載のメタルハライドランプは、本発明の請求項1～請求項3のいずれかに記載のメタルハライドランプにおいて、前記発光管は密閉された空間内に配置されており、この空間内の真空度が $1 \times 10^{-1}$  Pa以下である構成を有している。

## 【0020】

また、本発明の請求項5記載のメタルハライドランプは、本発明の請求項1～請求項3のいずれかに記載のメタルハライドランプにおいて、前記空間内には酸素放出型ゲッターが配置されている構成を有している。

## 【0021】

さらに、本発明の請求項6記載の照明装置は、照明装置本体と、この照明装置本体に取り付けられた請求項1～請求項5のいずれかに記載のメタルハライドランプと、このメタルハライドランプを点灯させるための電子安定器とを備えている。

## 【発明の効果】

## 【0022】

本発明の請求項1記載のメタルハライドランプの構成によれば、高い発光効率を得ることができつつ、管状体が着色され、光束維持率が低下したり外観品質が損なわれたりするのを防止することができる。

## 【0023】

また、本発明の請求項2記載のメタルハライドランプの構成によれば、特に管状体の内面が着色されるのを一層防止することができ、光束維持率が低下したり外観品質が損なわれたりするのを一層防止することができるとともに、市販されている照明器具への適合率が低下するのを防止することができる。

## 【0024】

また、本発明の請求項3記載のメタルハライドランプの構成によれば、高い発光効率を得ることができつつ、放電を維持しやすくすることができる。

## 【0025】

また、本発明の請求項4記載のメタルハライドランプの構成によれば、発光効率が低下するのを防止することができる。

## 【0026】

また、本発明の請求項5記載のメタルハライドランプの構成によれば、高い発光効率を得ることができるとともに、管状体の内面が着色され、この着色に起因して光束維持率が低下したり外観品質が低下したりするのを防止することができることに加えて、光束維持率を向上させることができる。

## 【0027】

さらに、本発明の請求項6記載の照明装置の構成によれば、高い発光効率を得ることができつつ、管状体が着色され、光束維持率が低下したり外観品質が損なわれたりするのを防止することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0028】

以下、本発明の最良な実施の形態を、図面を参照して説明する。

## 【0029】

図1に示すように、本発明の第1の実施の形態である定格ランプ電力150Wのメタルハライドランプ（セラミックメタルハライドランプ）1は、全長が175mm～185mm、例えば180mmであり、外管となる管状体2と、この管状体2内に配置された発光管3と、管状体2の端部に固着されたねじ込み式（E形）の口金4とを備えている。

## 【0030】

なお、発光管3の長手方向の中心軸（図1中、Xで示す）は管状体2の長手方向の中心軸（図1中、Yで示す）と略一致している。

## 【0031】

管状体2は、円筒状の例えば硬質ガラスまたはホウケイ酸ガラス等からなり、一端部が半球状に閉塞され、かつ他端部に例えばホウケイ酸ガラスからなるフレア5が封着されている。また、管状体2内（発光管3が配置された密閉の空間内）は、300Kでの気圧が $1 \times 10^1$  Pa以下、例えば $1 \times 10^{-1}$  Paの真空状態になっている。このように管状体2内の真空度を300Kで $1 \times 10^1$  Pa以下に規定することにより、発光管3の熱がそ

の空間内のガスを介して管状体（外管）2に伝わり、外部へ放出されるのを抑制することができるので、熱ロスによって発光効率が低下するのを防止することができる。一方、管状体2内の真空度が300Kで $1 \times 10^1$ Paを超える場合、発光管3の熱がその空間内のガスを介して管状体2に伝わり、外部へ放出されやすくなるので、熱ロスによって発光効率が低下するおそれがある。また、その真空度が300Kで $1 \times 10^2$ Paを超えると発光効率が著しく低下するおそれがあることがわかった。したがって、発光効率が著しく低下するのを防止するために、管状体2内の真空度を300Kでの気圧が $1 \times 10^2$ Pa以下に規定することが好ましい。また、管状体2内の真空度を300Kでの気圧が $1 \times 10^1$ Pa以下に規定することがさらに好ましい。

#### 【0032】

フレア5には、例えばニッケルまたは軟鋼からなる二本のステム線6, 7の一部がそれぞれ封止されている。二本のステム線6, 7の一端部はそれぞれ管状体2内に引き込まれており、そのうちの一方のステム線6は電力供給線8を介して発光管3から導出した後述の二本の外部リード線9, 10のうち的一方に、他方のステム線7は直接、残る外部リード線10にそれぞれ電氣的に接続されている。発光管3は、これら二本のステム線6, 7および電力供給線8によって管状体2内で支持されている。また、一方のステム線6の他端部は口金4のアイレット部11に、他方のステム線7の他端部は口金4のシェル部12にそれぞれ電氣的に接続されている。

#### 【0033】

ステム線6, 7は、複数の金属線をそれぞれ溶接して一体化された一本の金属線からなる。

#### 【0034】

電力供給線8は、フレア5近傍から管状体2の閉塞部側まで管状体2の内面形状に沿って直線状に延びる第一の直線部13と、この第一の直線部13からさらに管状体2の閉塞部の内面形状に沿って略半円状に曲げられた半円部14と、この半円部14につながった第二の直線部15とを有している一本の金属線からなる。また、第二の直線部15と外部リード線9とは略直角に交差している。

#### 【0035】

発光管3は、図2に示すように、円筒部16とこの円筒部16の両端部に接続されている半球状部17とからなる本管部18と、半球状部17に接続された細管部19とからなる多結晶アルミナ製の外囲器を有している。

#### 【0036】

また、発光管3のうち、後述する一对の電極20a, 20b間の距離Lにわたる部分と管状体2との間において、各々が最も近接する部分における発光管3の外径をr、管状体2の内径をR（図1参照）としたとき、 $3 \leq R/r$ なる関係式を満たしている。

#### 【0037】

なお、「発光管3のうち、後述する一对の電極20a, 20b間の距離Lにわたる部分と管状体2との間」とは、一方の電極20aの先端を含み、かつその電極20aの長手方向の中心軸に対して垂直な平面（図1中、破線Aで示す）と、他方の電極20bの先端を含み、かつその電極20bの長手方向の中心軸に対して垂直な平面（図1中、破線Bで示す）との間に位置する部分を示している。

#### 【0038】

図1および図2に示す例では、発光管3のうち一对の電極20a, 20b間の距離Lにわたる部分と管状体2との間において、各々が最も近接する部分とは、発光管3においては円筒部16（電極20a, 20bを囲む部分は除く）が、管状体2においてはその円筒部16に対面する部分がそれぞれ対応する。

#### 【0039】

また、この発光管3は、本管部18のうち、一对の電極間の距離Lにわたる部分における内径をDとしたとき、 $L/D \geq 4$ なる関係式を満たしている。また、このとき、管壁負荷（発光管の単位内面積あたりの入力ランプ電力）は $28 \text{ W/cm}^2 \sim 35 \text{ W/cm}^2$ であ



る。

#### 【0040】

ただし、この発光管3の内径Dが4.0mm未満の場合、アークの中心と発光管3の内面との間の距離が著しく小さくなることによって放電空間における電子の再結合が盛んになって放電が維持しにくくなり、不点灯になるおそれがあることがわかった。したがって、放電を維持しやすくし、不点灯になるのを防止するために、発光管3の内径Dを4.0mm以上に規定することが好ましい。

#### 【0041】

そして、発光管3の肉厚 $t_1$ は発光管3の機械的強度を維持するために少なくとも1.2mm以上にすることが好ましく、発光管3の内径Dを上記規定値以上に設定した場合、その肉厚 $t_1$ を考慮して発光管3の外径 $r$ は必然的に6.4mm以上に規定することが好ましいことになる。

#### 【0042】

なお、図2に示した例において、発光管3の外囲器を構成する各部分はそれぞれ一体成形されており、繋ぎ目はないが、例えば本管部18の半球状部17に細管部19を焼きばめることによって各部分を一体化させたものを用いてもよい。

#### 【0043】

また、発光管3の外囲器を構成する材料としては、多結晶アルミナ以外にイットリウム-アルミニウム-ガーネット(YAG)、窒化アルミ、イットリア、またはジルコニア等の透光製セラミックを用いることができる。

#### 【0044】

さらに、発光管3内には、ヨウ化プラセオジウム( $\text{PrI}_3$ )とヨウ化ナトリウム( $\text{NaI}$ )とからなる金属ハロゲン化物、水銀、およびキセノンガス( $\text{Xe}$ )がそれぞれ封入されている。金属ハロゲン化物は、総量で5.5~19mg、例えば9mgであり、各成分のモル比が1:10となるように封入されている。水銀は、定格点灯時のランプ電圧が80V~95Vとなるように例えば0.5mg封入されている。キセノンガスは、300K時で20kPaとなるように封入されている。

#### 【0045】

本管部18内には、一対の電極20a, 20bが略同一軸(図2中、Zで示す)上で略対向するように配置されており、放電空間が形成されている。

#### 【0046】

電極20a, 20bは、直径0.5mmのタングステン製の電極軸21a, 21bとこの電極軸21a, 21bの先端部に設けられたタングステン製の電極コイル22a, 22bとを有している。

#### 【0047】

細管部19内には、一端部に電極20a, 20bが電氣的に接続された電極導入体23が挿通され、かつ本管部18とは反対側の端部において細管部19と電極導入体23との間の隙間に流し込まれたガラスフリット24によって封着されている。

#### 【0048】

電極導入体23は、電極軸21a, 21bが接続されている例えばモリブデンからなる内部リード線25と、例えばニオブウムからなる外部リード線26と、電極軸21a, 21bの一部と内部リード線25の一部とに巻き付けられたモリブデン製のコイル27を有している。外部リード線26の端部のうち、内部リード線25とは反対側の端部は、細管部19の外部に導出しており、それぞれステム線7または電力供給線8に電氣的に接続されている。コイル27は、細管部19と、電極軸21a, 21bの一部および内部リード線25との間に形成される隙間をほぼ埋め、その隙間に封入された金属ハロゲン化物が沈み込んでくるのを抑制している。

#### 【0049】

なお、電極導入体23として、モリブデンからなる内部リード線25、ニオブウムからなる外部リード線26およびモリブデンからなるコイル27から構成されたもの以外に、

その材質や構造において既知の電極導入体を用いることができる。

【0050】

次に、本発明の第1の実施の形態であるメタルハライドランプ1の作用効果を確認するための実験を行った。

【0051】

まず、上記したメタルハライドランプ1において、発光管3の外径 $r$ を6.4mmと一定にし、管状体2の内径 $R$ を18mm～51mmの範囲で段階的に変化させたものを作製した。そして、作製した各ランプを公知の電子安定器を用いて水平点灯させ、500時間点灯経過時における目視による管状体2への着色の状況と光束維持率(%)、および12000時間点灯経過時における光束維持率(%)をそれぞれ調べたところ、表1に示すとおりの結果が得られた。

【0052】

なお、作製した各ランプにおいて、発光管3の内径 $D$ を4mm、電極20a, 20b間の距離 $L$ を32mmとして、 $L/D=8$ とした。

【0053】

また、光束維持率(%)は点灯経過時間100における発光光束(1m)を100とした場合の割合を示している。

【0054】

さらに、光束維持率の評価基準として、市場からの要望を踏まえ、500時間点灯経過時における光束維持率が85%以上、また12000時間点灯経過時における光束維持率が50%以上あれば実用上問題ないとした。

【0055】

【表1】

$L/D$	管状体の内径 $R$ (mm)	$R/r$	着色の状況	光束維持率(%)		評価
				500時間点灯経過時	12000時間点灯経過時	
8	18	2.8	多い	75	40	不良
	19	3.0	やや少ない	85	50	良好
	25	3.9	少ない	95	55	良好
	30	4.7	極めて少ない	97	80	極めて良好
	51	8.0	極めて少ない	97	80	極めて良好

【0056】

表1から明らかなように、管状体2の内径 $R$ が19mm以上、例えば19mm、25mm、30mmおよび51mmの場合、つまり $R/r \geq 3.0$ なる関係式を満たす場合は、管状体2の内面への着色は少なく、500時間点灯経過時における光束維持率が85%以上、また12000時間点灯経過時における光束維持率が50%以上となり、上記評価基準を満足することがわかった。特に、管状体の内径 $R$ が30mm以上、例えば30mm、および51mmの場合、つまり $R/r \geq 4.7$ なる関係式を満たす場合は、管状体2の内面への着色は極めて少なく、500時間点灯経過時における光束維持率が97%、また12000時間点灯経過時における光束維持率が80%となり、上記評価基準を十分に上回ることがわかった。

【0057】

このような結果が得られたのは、 $L/D=8$ なる関係式を満たし、アークが発光管3の内面に近接して発光管3の温度がかなり高温になっているものの、発光管3のうち、一對の電極20a, 20b間の距離 $L$ にわたる部分と管状体2との間の空間が広いので、管状体2による発光管3への保温作用が小さく、その結果、発光管3の外面の最高温度 $T$ (K)がその外囲器の構成材料であるセラミックが激しく蒸発、飛散するほどに至らなかったためであると考えられる。

【0058】

一方、管状体2の内径 $R$ が例えば18mmの場合、つまり $R/r < 3.0$ なる関係式を

満たす場合では、管状体 2 の内面への着色は多く、500 時間点灯経過時における光束維持率が 75%、また 12000 時間点灯経過時における光束維持率が 40% となり、上記評価基準を満足しないことがわかった。

#### 【0059】

このような結果となったのは、 $L/D = 8$  なる関係式を満たし、アークが発光管 3 の内面に近接して発光管 3 の温度がかなり高温になっていることに加えて、発光管 3 のうち、一對の電極 20a, 20b 間の距離  $L$  にわたる部分と管状体 2 との間の空間が狭いので、管状体 2 による発光管 3 への保温作用が大きくなり、その結果、発光管 3 の外面の最高温度  $T$  (K) がその外囲器の構成材料であるセラミックが激しく蒸発、飛散するに至るまで上昇してしまったためであると考えられる。

#### 【0060】

ここで、 $R/r$  と発光管 3 の外面の最高温度  $T$  (K) との関係について調べた。

#### 【0061】

上記したメタルハライドランプ 1 において、発光管 3 の外径  $r$  を 6.4 mm と一定にし、 $R/r$  を 1~7 の範囲で段階的に変化させたものを作製し、作製した各ランプを公知の電子安定器を用いて水平点灯させ、安定点灯時における発光管 3 の外面の最高温度  $T$  (K) を測定したところ、図 3 に示すとおり結果が得られた。

#### 【0062】

なお、作製した各ランプにおいて、発光管 3 の内径  $D$  を 4 mm、電極 20a, 20b 間の距離  $L$  を 32 mm とし、 $L/D = 8$  とした。

#### 【0063】

また、各ランプを水平点灯させた場合、発光管 3 の外面のうち、その上方の中央部が最高温度点になる。これは、水平点灯させた場合、アークが浮力によって上方に湾曲し、発光管 3 の内面のうち、その上方の中央部に最も近接するためである。温度測定は、その中央部の外面に白金-白金-ロジウム熱電対をタルクからなるセメントによって固着させて行った。

#### 【0064】

図 3 から明らかなように、 $R/r$  が 3.0 のとき、発光管 3 の外面の最高温度  $T$  が 1400 K となることがわかった。

#### 【0065】

以上のとおり  $R/r \geq 3.0$  なる関係式を満たすことにより、 $T \leq 1400$  K なる関係式を満たし、管状体 2 の内面が着色されるのを防止することができ、その着色に起因して光束維持率が低下したり外観品質が損なわれたりするのを防止することができることが確認された。

#### 【0066】

また、特に、上記の結果から管状体 2 の内面が着色されるのを一層防止し、その着色に起因して光束維持率が低下したり外観品質が損なわれたりするのを一層防止するために  $R/r \geq 4.0$  なる関係式を満たすことが好ましい。

#### 【0067】

なお、上記した結果は  $L/D = 8$  の場合に限らず、 $L/D \geq 4$  なる関係式を満たせば  $L/D$  の値に関わらず、いずれの場合でも得られることを確認した。

#### 【0068】

ここで、 $R/r > 8.0$  なる関係式を満たす場合、ランプの外径寸法が大きくなり、従来から市販されている照明器具への適合率が低下するおそれがあるため、 $R/r \leq 8.0$  なる関係式を満たすことが好ましい。

#### 【0069】

次に、上記したメタルハライドランプ 1 において、 $D = 4$  mm と一定にし、一對の電極 20a, 20b 間の距離  $L$  を 16 mm~44 mm の範囲で段階的に変えて  $L/D$  を種々変化させたものを 5 本ずつ作製した。そして、作製した各ランプを公知の電子安定器を用いて水平点灯させ、100 時間点灯経過時における発光効率 (lm/W) および不点灯の発

生確率について調べたところ、表 2 に示すとおりの結果が得られた。

【0 0 7 0】

なお、 $r$  は 6.4 mm、 $R/r$  は 4.0 とした。

【0 0 7 1】

また、「不点灯の発生確率」について、分母は全サンプルの数を、分子は不点灯になったサンプルの数をそれぞれ示している。

【0 0 7 2】

【表 2】

$R/r$	電極間の距離 $L$ (mm)	$L/D$	発光効率 (lm/W)	不点灯の 発生確率	評価
4.0	16	4	115	0/5	極めて良好
	32	8	130	0/5	極めて良好
	40	10	125	0/5	極めて良好
	44	11	120	1/5	良好

【0 0 7 3】

表 2 から明らかなように、 $L/D \geq 4$  なる関係式を満たす例えば  $L/D$  が 4, 8, 10, 11 の場合では、全数のものにおいて、100 時間点灯経過時における発光効率が 115 lm/W 以上であり、市販されている高効率、高演色の一般的なセラミックメタルハライドランプの発光効率 (90 lm/W ~ 95 lm/W) に比して、約 28% 以上向上させることができることがわかった。

【0 0 7 4】

このような結果となったのは、ナトリウムの自己吸収幅が小さくなり、発光効率に寄与する波長領域の発光を増加させることができ、しかも発光管 3 の内面の温度が従来のものの温度に比して高くなるので、金属ハロゲン化物の蒸気圧を上昇させることができたためであると考えられる。

【0 0 7 5】

しかし、 $L/D > 10$  なる関係式を満たす例えば  $L/D$  が 11 の場合では、発光効率は高いものの、5 本中 1 本が不点灯になった。これは、電極 20a, 20b 間の距離が長くなりすぎ、放電が維持しにくくなったためであると考えられる。したがって、高い発光効率を得つつ、放電を維持しやすくするために  $L/D \leq 10$  なる関係式を満たすことが好ましい。

【0 0 7 6】

なお、上記実験では、一例として  $R/r$  を 4.0 に一定とし、 $L/D$  を種々変化させて発光効率について調べたが、 $L/D \geq 4$  なる関係式を満たせば、 $R/r$  の値に関わらず高い発光効率を得ることができることが確認された。

【0 0 7 7】

以上のとおり本発明の第 1 の実施の形態であるメタルハライドランプの構成によれば、特に  $L/D \geq 4$  なる関係式を満たしているので、ナトリウムの自己吸収幅が小さくなり、発光効率に寄与する波長領域の発光を増加させることができ、しかも発光管 3 の内面の温度を高くし、金属ハロゲン化物の蒸気圧を上昇させることができるので、高い発光効率を得ることができるとともに、その一方で発光管 3 のうち、一対の電極 20a, 20b 間の距離  $L$  にわたる部分と管状体 2 との間の空間を広くし、管状体 2 による発光管 3 への保温作用を小さくしているため、発光管 3 の外面の最高温度  $T$  (K) が過剰に高温となるのを抑制することができ、発光管 3 の外囲器の構成材料であるセラミックが激しく蒸発、飛散するのを防止することができる。その結果、管状体 2 の内面が飛散したセラミックによって着色されるのを防止することができ、この着色に起因して光束維持率が低下したり外観品質が低下したりするのを防止することができる。

## 【0078】

次に、図4に示すとおり、本発明の第2の実施の形態である定格電力150Wのメタルハライドランプ（セラミックメタルハライドランプ）28は、電力供給線8において管状体2の閉塞部側とフレア5側との二箇所（二箇所に酸素放出型ゲッター29がそれぞれ取り付けられている点を除いて）本発明の第1の実施の形態である定格電力150Wのメタルハライドランプ1と同じ構成を有している。

## 【0079】

なお、 $L/D$ は8、 $R/r$ は3.0である。

## 【0080】

酸素放出型ゲッター29は、その成分が過酸化バリウム（ $BaO_2$ ）であり、管状体2内のガス不純物を補足するとともに、管状体2内へ酸素を放出する。

## 【0081】

ここで、管状体2内は、酸素放出型ゲッター29が酸素を放出する前では300Kでの気圧が $1 \times 10^{-1}$  Paであったが、酸素放出型ゲッター29による酸素放出後では300Kでの気圧が $1 \times 10^1$  Paであった。

## 【0082】

このような本発明の第2の実施の形態である定格電力150Wのメタルハライドランプ28について、公知の電子安定器を用いて水平点灯させ、500時間点灯経過時における光束維持率（%）、および12000時間点灯経過時における光束維持率（%）をそれぞれ調べたところ、表3に示すとおり（の）結果が得られた。

## 【0083】

なお、表3には、比較のため、表1のデータに基づき、酸素放出型ゲッターを設けていない場合での光束維持率についても併せて示している。

## 【0084】

【表3】

酸素放出型ゲッター の有無	光束維持率（%）	
	500時間点灯経過時	12000時間点灯経過時
有り	96	65
無し	85	50

## 【0085】

表3から明らかなように、酸素放出型ゲッターを設けた場合では、500時間点灯経過時における光束維持率が96%、12000時間点灯経過時における光束維持率が65%になり、各々の点灯経過時間における光束維持率が酸素放出型ゲッターを設けない場合の光束維持率に比して、それぞれ13%、30%向上することがわかった。

## 【0086】

このような結果となったのは、発光管3の外囲器の構成材料であるセラミックの飛散は外表面に位置するセラミックが酸素欠陥を持つ場合に著しく激しくなることに起因していると考えられる。つまり、酸化アルミ（ $Al_2O_3$ ）の蒸気圧がアルミナ（ $Al_2O_3$ ）の蒸気圧よりも高いために、酸素を微量に放出するゲッター29を用いた場合、酸素欠陥部における $Al_2O_3$ に酸素が供給され、 $Al_2O_3$ になりやすいためであると考えられる。

## 【0087】

以上のとおり本発明の第2の実施の形態であるメタルハライドランプの構成によれば、本発明の第1の実施の形態であるメタルハライドランプと同様に、高い発光効率を得ることができるとともに、管状体2の内面が飛散したセラミックによって着色されるのを防止することができ、この着色に起因して光束維持率が低下したり外観品質が低下したりするのを防止することができることに加えて、光束維持率を向上させることができる。

## 【0088】

なお、上記第2の実施の形態では、酸素放出型ゲッター29を二つ取り付けただけの場合につ

いて説明したが、取り付け個数として一つまたは三つ以上であっても上記と同様の作用効果を得ることができる。

#### 【0089】

また、上記第2の実施の形態では、酸素放出型ゲッター29を電力供給線8において管状体2の閉塞部側とフレア5側とにそれぞれ取り付けた場合について説明したが、取り付け場所はこれに限られることはなく、取り付けやすさや配光特性への影響等を考慮して適宜決定されるものである。

#### 【0090】

さらに、上記第2の実施の形態では、その成分が過酸化バリウムの酸素放出型ゲッター29を用いた場合について説明したが、これ以外に別の成分からなる公知の酸素放出型ゲッターを用いた場合であっても上記と同様の作用効果を得ることができる。

#### 【0091】

次に、図5に示すように、本発明の第3の実施の形態である定格ランプ電力150Wのメタルハライドランプ30は、全長が175mm～185mm、例えば180mmであり、本発明の第1の実施の形態である定格ランプ電力150Wのメタルハライドランプ1の構成に加えて、外管2と発光管3との間に介在しており、かつこの発光管3の全体（発光管3の外部に導出している外部リード線9、10の一部は除く）を囲む一重管のスリーブからなる管状体31と、この管状体31を支持するための支持部材32を備えている。

#### 【0092】

なお、発光管3の長手方向の中心軸（図5中、Xで示す）、外管2の長手方向の中心軸（図5中、Yで示す）、および管状体31の長手方向の中心軸（図5中、Sで示す）はそれぞれ略一致している。

#### 【0093】

外管2は、外径aが30mm～50mm、例えば40mmであり、内径bが28.5mm～48.5mm、例えば38.5mmの円筒状の例えば硬質ガラスまたはホウケイ酸ガラス等からなり、一端部が半球状に閉塞され、かつ他端部に例えばホウケイ酸ガラスからなるフレア5が封着されている。

#### 【0094】

電力供給線8には、必要に応じて酸素放出型ゲッターが取り付けられる。

#### 【0095】

発光管3は、図2に示すものと同じ構成を有しており、発光管3の放電空間のうち、一对の電極20a、20b間の距離Lにわたる部分と管状体31との間において、各々が最も近接する部分における発光管3の外径をr、管状体31の内径をRとしたとき、 $3.0 \leq R/r$ なる関係式を満たしている。

#### 【0096】

なお、「発光管3のうち、一对の電極20a、20b間の距離Lにわたる部分と管状体31との間」とは、一方の電極20aの先端を含み、かつその電極20aの長手方向の中心軸に対して垂直な平面（図5中、破線Aで示す）と、他方の電極20bの先端を含み、かつその電極20bの長手方向の中心軸に対して垂直な平面（図5中、破線Bで示す）との間に位置する部分を示している。

#### 【0097】

また、この発光管3は、本管部18のうち、一对の電極20a、20b間の距離Lにわたる部分における内径をD（図2参照）としたとき、 $L/D \geq 4$ なる関係式を満たしている。また、このとき、管壁負荷（発光管の単位内面積あたりの入力ランプ電力）は $26W/cm^2 \sim 34W/cm^2$ である。

#### 【0098】

管状体31は、例えば石英ガラスからなり、発光管3が破損したときにその破片等によって外管2が破損するのを防止する機能を有している。

#### 【0099】

また、管状体31の開口部には発光管3の外部に導出している外部リード線9、10に

絶縁部材 32a を介して固定された公知の円板状の金属プレートからなる支持部材 32 が設けられており、管状体 31 はその開口部がこれらの支持部材 32 に挟まれることによって外管 2 内の所定位置に保持されている。管状体 31 の開口部はほぼ全体が金属プレートによって覆われ、閉じられている。

#### 【0100】

なお、支持部材 32 は円板状の金属プレートに限らず、種々の公知の形状のものをを用いることができる。また、金属プレートに代えて、管状体 31 の両端部の外面にリング状の部材（図示せず）を取り付けてもよい。このリング状の部材を用いた場合、その部材の一部が電力供給線 8 に固定されることによって管状体 31 を保持する。

#### 【0101】

以上のとおり本発明の第 3 の実施の形態であるメタルハライドランプの構成によっても、上記した本発明の第 1 の実施の形態であるメタルハライドランプと同様に、特に  $L/D \geq 4$  なる関係式を満たしているので、ナトリウムの自己吸収幅が小さくなり、発光効率に寄与する波長領域の発光を増加させることができ、しかも発光管 3 の内面の温度を高くし、金属ハロゲン化物の蒸気圧を上昇させることができるので、高い発光効率を得ることができる。その一方で発光管 3 のうち、一対の電極 20a, 20b 間の距離  $L$  にわたる部分と管状体 31 との間の空間を広くし、管状体 31 による発光管 3 への保温作用を小さくしている。発光管 3 の外面の最高温度  $T$  (K) が過剰に高温となるのを抑制することができる。発光管 3 の外圍器の構成材料であるセラミックが激しく蒸発、飛散するのを防止することができる。その結果、管状体 31 の内面が飛散したセラミックによって着色されるのを防止することができる。この着色に起因して光束維持率が低下したり外観品質が低下したりするのを防止することができる。

#### 【0102】

なお、上記第 3 の実施の形態では、管状体 31 が発光管 3 の全体（発光管 3 の外部に導出している外部リード線 9, 10 の一部は除く）を囲むように配置された場合について説明したが、管状体 31 が発光管 3 の放電空間のうち、少なくとも一対の電極間の距離  $L$  を含む部分を囲むように配置された場合であっても、上記と同様の作用効果を得ることができる。

#### 【0103】

また、上記第 3 の実施の形態では、管状体 31 の開口部のほぼ全体が支持部材 32 である金属プレートによって閉塞されている場合について説明したが、これに限らず一方の開口部全体がほぼ開放状態になっている場合や、開口部の一部が開放状態になっている場合でも上記と同様の作用効果を得ることができる。つまり、管状体の内部と外部との間でどれだけ空間的につながっているかに関わらず、上記と同様の作用効果を得ることができる。

#### 【0104】

また、上記第 2 の実施の形態では、一重管のスリーブからなる管状体を用いた場合について説明したが、これに限らず、二重管等の多重管のスリーブからなる管状体を用いた場合であっても上記と同様の作用効果を得ることができる。

#### 【0105】

なお、上記第 1～第 3 の実施の形態では、封入物の金属ハロゲン化物として、ヨウ化プラセオジウムとヨウ化ナトリウムを封入した場合について説明したが、ヨウ化プラセオジウムに代えてヨウ化セリウム、またはヨウ化プラセオジウムに加えてヨウ化セリウムを封入した場合や、ヨウ化物に代えて臭化物等を封入した場合であっても上記と同様の作用効果を得ることができる。

#### 【0106】

また、上記第 1～第 3 の実施の形態では、封入物の金属ハロゲン化物として、ヨウ化プラセオジウムとヨウ化ナトリウムを封入した場合について説明したが、これらの金属ハロゲン化物に加えて所望の演色性等のランプ特性が得られるように公知の金属ハロゲン化物を添加してもよい。



## 【0107】

また、上記第1～第3の実施の形態では、定格ランプ電力150Wのメタルハライドランプを例示して説明したが、本発明は定格ランプ電力が150Wに限らず例えば20W～400Wのメタルハライドランプに適用した場合であっても上記と同様の作用効果を得ることができる。

## 【0108】

また、上記第1～第3の実施の形態では、発光管3において本管部が円筒状のものを例示して説明したが、これに限らず、その本管部が例えば略回転楕円体形状等のような公知の形状や通常考え得る使用可能な形状の場合であっても上記と同様の作用効果を得ることができる。もちろん、発光管そのものの形状についても公知の形状や通常考え得る使用可能な形状について上記と同様の作用効果を得ることができる。

## 【0109】

また、上記各第1～第3の実施の形態では、管状体2、31が円筒状のものを例示して説明したが、これに限らず、公知の形状や通常考え得る使用可能な形状についても上記と同様の作用効果を得ることができる。もちろん、種々の形状の管状体と上記した種々の形状の発光管とが組み合わせられても上記と同様の作用効果を得ることができる。

## 【0110】

次に、本発明の第4の実施の形態である照明装置は、図6に示すように、例えば天井用照明等に使用されるものであり、天井33に組み込まれた傘状の反射灯具34とこの反射灯具34の底部に取り付けられた板状のベース部35と反射灯具34内に底部に設けられたソケット部36とを有する照明装置本体37と、この照明装置本体37内のソケット部36に取り付けられた本発明の第1の実施の形態である定格電力150Wのメタルハライドランプ1と、ベース部35の反射灯具から離間した位置に取り付けられた電子安定器38とを備えている。

## 【0111】

なお、反射灯具34の反射面39の形状等については、その用途や使用条件等によって適宜設定されるものである。

## 【0112】

電子安定器38は、公知の電子安定器を用いている。安定器として、一般的な磁性安定器を用いた場合では、電源電圧の変動の影響を受けてランプ電力が変動してしまう。そのため、電源電圧が高くなった場合、ランプ電力が定格電力を越えてしまい、発光管（図示せず）の外面温度が上昇し、発光管の外囲器を構成材料であるセラミックが飛散するおそれがある。これに対して、電子安定器38を用いた場合では、ランプ電力を広い電圧範囲で一定に保つことができるので、発光管の外面温度を一定にコントロールすることができる、発光管の外囲器を構成材料であるセラミックが飛散するおそれを低減することができる。

## 【0113】

以上のとおり本発明の第4の実施の形態である照明装置にかかる構成によれば、上記した本発明の第1の実施の形態であるメタルハライドランプを用いているので、発光管の外囲器の構成材料であるセラミックが激しく蒸発、飛散するのを防止することができ、その結果、管状体2の内面が飛散したセラミックによって着色されるのを防止することができ、この着色に起因して光束維持率が低下したり外観品質が低下したりするのを防止することができる。特に、安定器として電子安定器38を用いているので、発光管の外面温度を一定にコントロールすることができるので、発光管の外囲器を構成材料であるセラミックが飛散するおそれを確実に低減することができる。

## 【0114】

なお、上記第4の実施の形態では、その照明装置の用途として天井用照明を一例に挙げたが、その他の屋内照明や、店舗照明、街路灯照明等にも用いることができ、その用途は限定されるものでない。また、その用途に応じて種々の公知の照明装置本体や電子安定器を用いることができる。



## 【0115】

また、上記第4の実施の形態では、本発明の第1の実施の形態であるメタルハライドランプを用いた場合について説明したが、本発明にかかるメタルハライドランプのいずれを適用した場合でも上記と同様の作用効果を得ることができる。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0116】

本発明のメタルハライドランプ、およびそれを用いた照明装置は、高い発光効率を得つつ、発光管を囲む例えば外管やスリーブ等の管状体が着色され、光束維持率が低下したり外観品質が損なわれたりするのを防止することが必要な用途にも応用することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0117】

【図1】 本発明の第1の実施の形態であるメタルハライドランプの一部切欠正面図

【図2】 同じくメタルハライドランプに用いられている発光管の正面断面図

【図3】  $R/r$  と発光管の外面の最高温度  $T$  との関係を示す図

【図4】 本発明の第2の実施の形態であるメタルハライドランプの一部切欠正面図

【図5】 本発明の第3の実施の形態であるメタルハライドランプの一部切欠正面図

【図6】 本発明の第4の実施の形態である照明装置の一部切欠正面図

## 【符号の説明】

## 【0118】

1, 28, 30 メタルハライドランプ

2 管状体（外管）

3 発光管

4 口金

5 フレア

6, 7 ステム線

8 電力供給線

9, 10 外部リード線

11 アイレット部

12 シェル部

13 第一の直線部

14 半円部

15 第二の直線部

16 円筒部

17 半球状部

18 本管部

19 細管部

20a, 20b 電極

21a, 21b 電極軸

22a, 22b 電極コイル

23 電極導入体

24 ガラスフリット

25 内部リード線

26 外部リード線

27 コイル

29 酸素放出型ゲッター

31 管状体（スリーブ）

32 支持部材

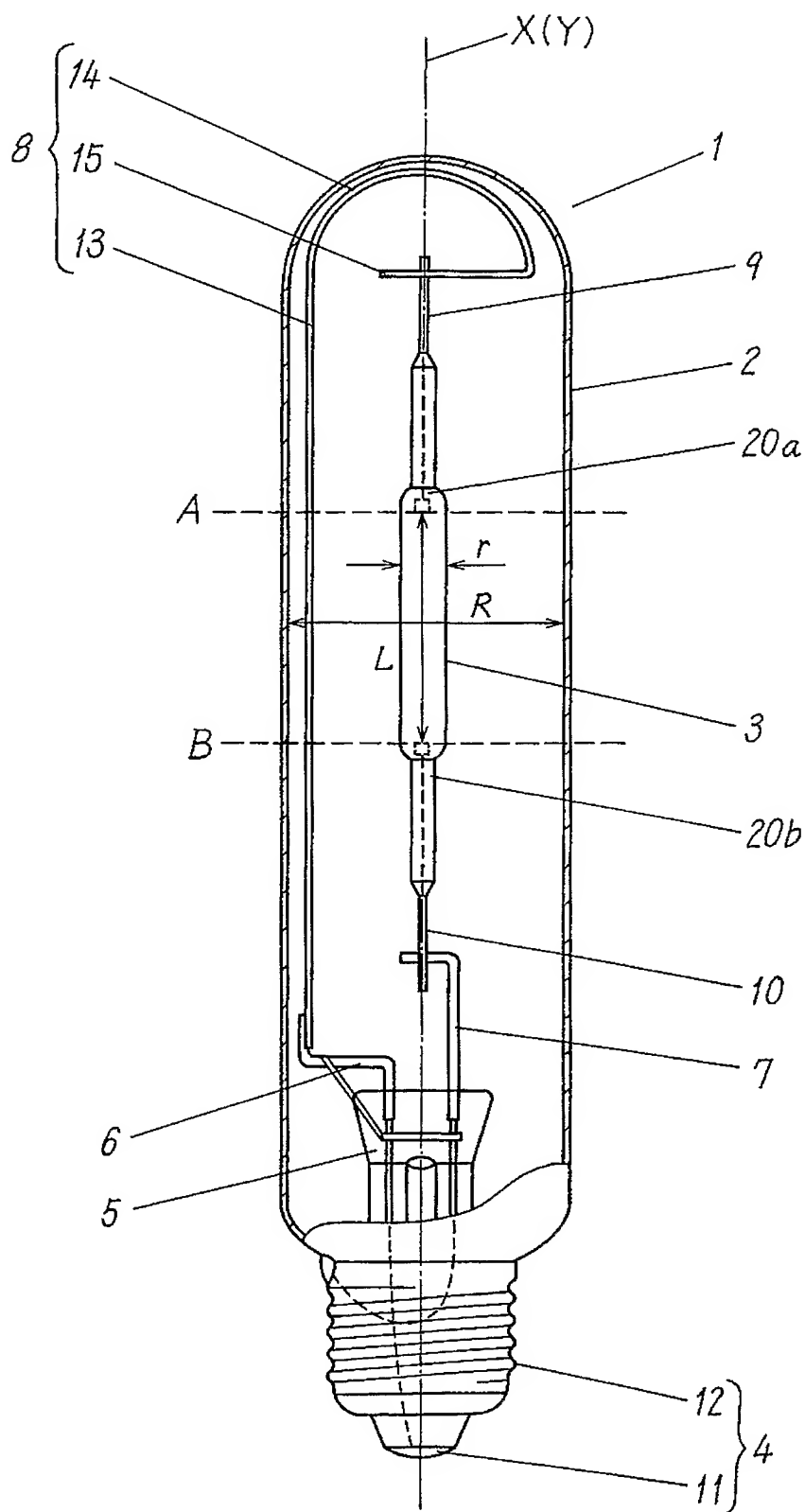
32a 絶縁部材

33 天井

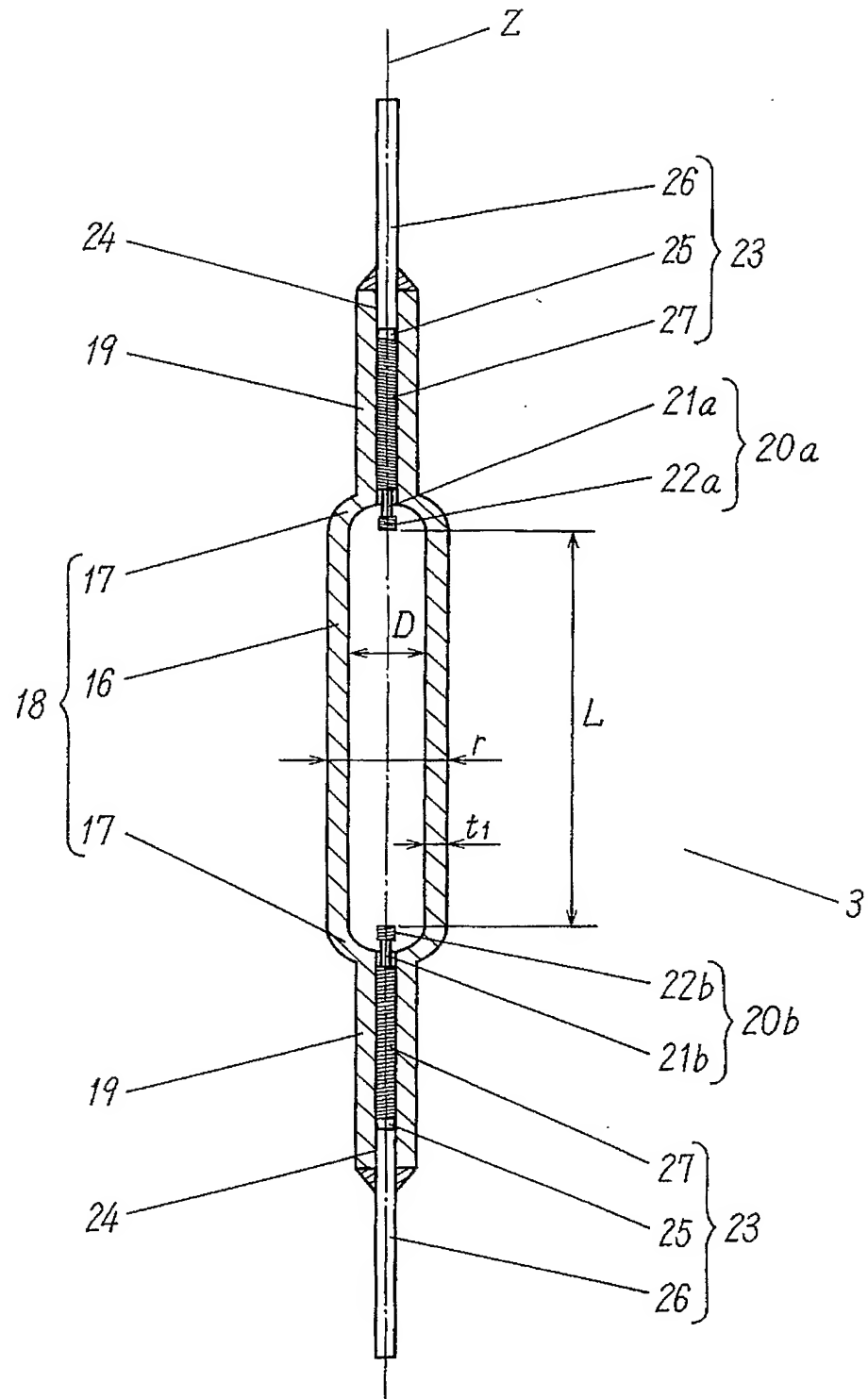
34 反射灯具

- 3 5 ベース部
- 3 6 ソケット部
- 3 7 照明装置本体
- 3 8 電子安定器
- 3 9 反射面

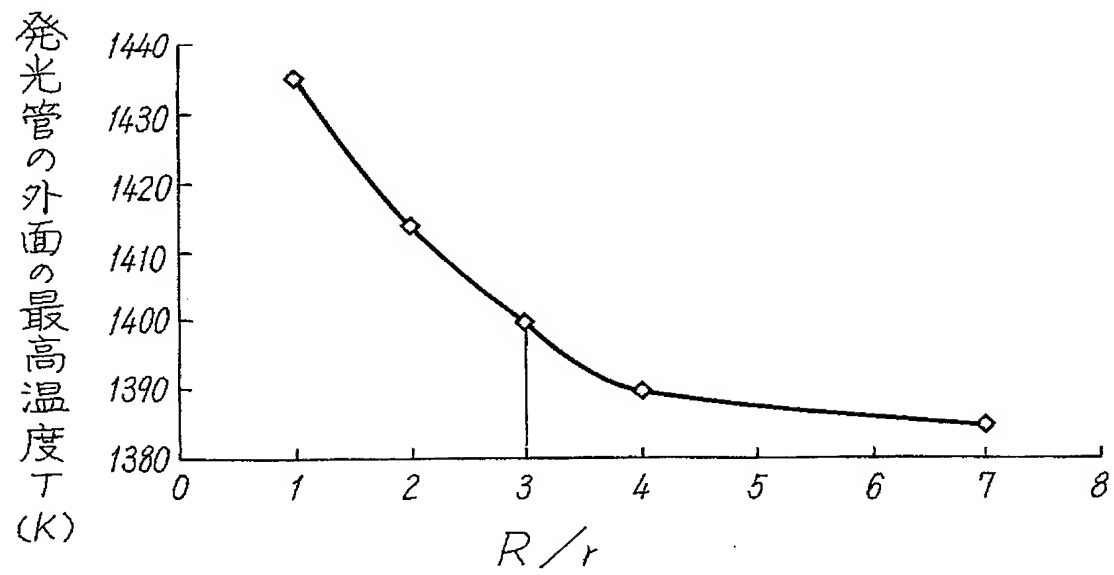
【書類名】 図面  
【図 1】



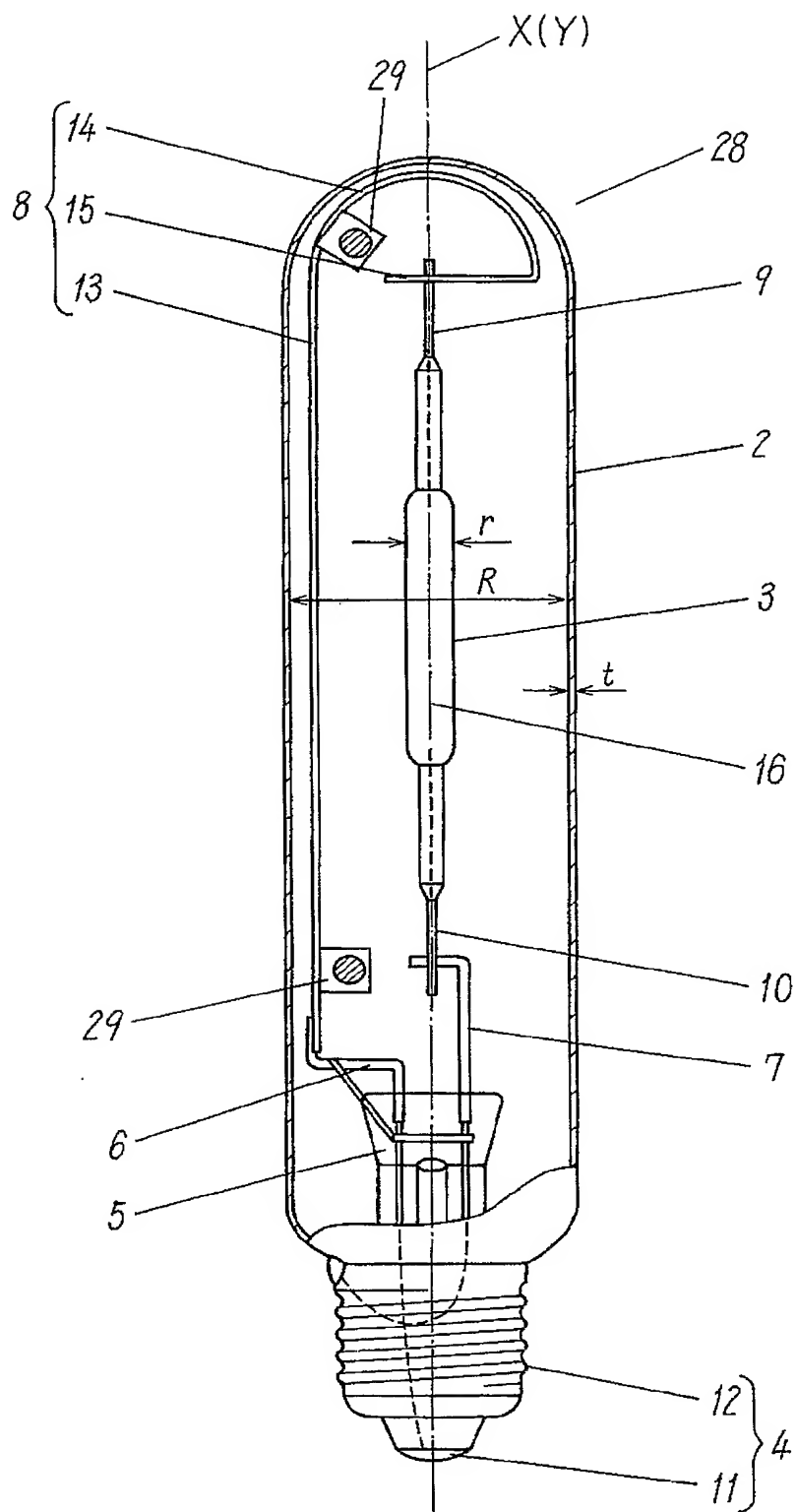
【図 2】



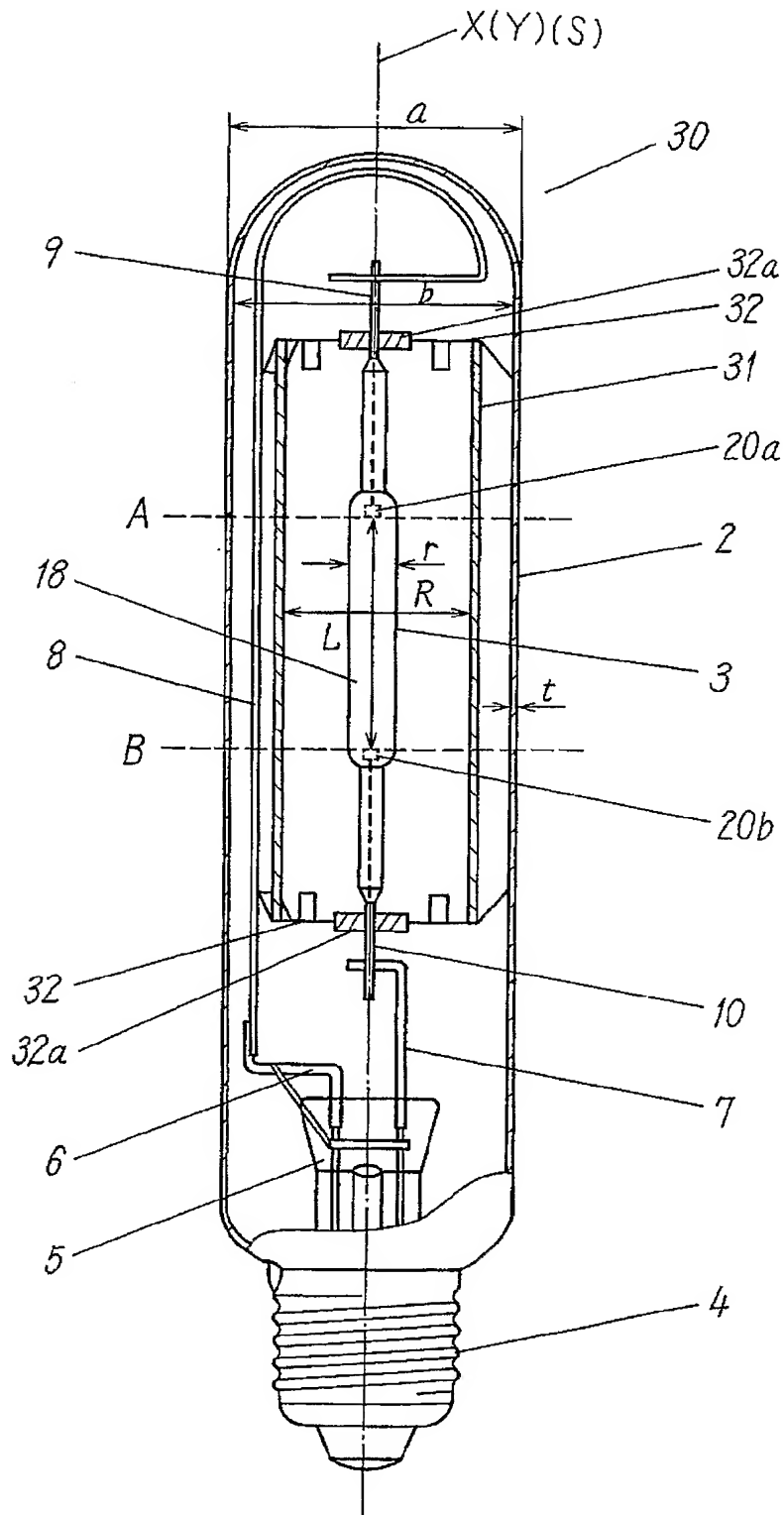
【図 3】



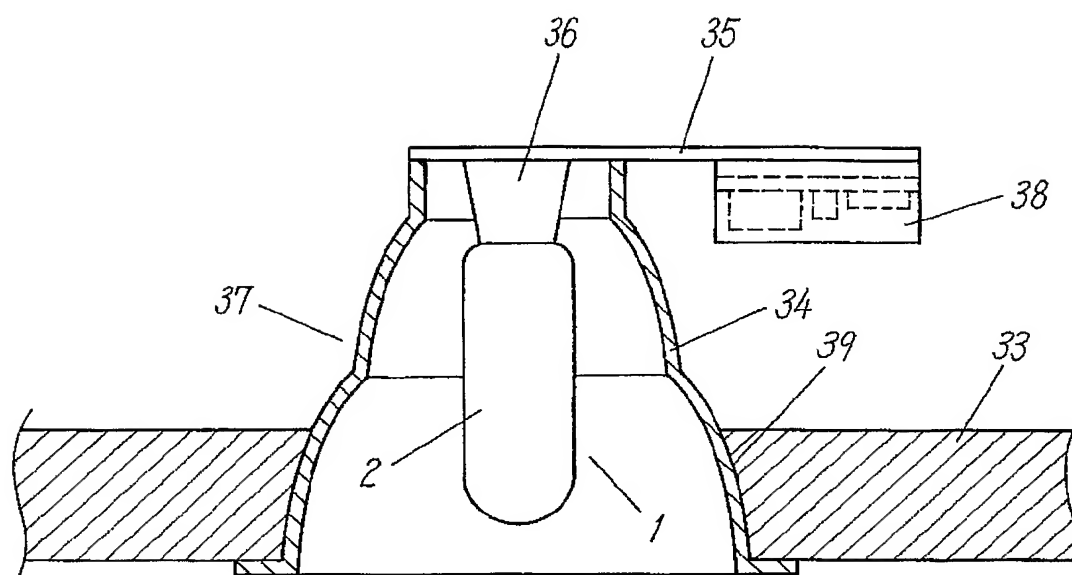
【図 4】



【図 5】



【図 6】





## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】高い発光効率を得つつ、発光管を囲む例えば外管やスリーブ等の管状体が着色され、光束維持率が低下したり外観品質が損なわれたりするのを防止する。

【解決手段】外囲器が透光性セラミックからなる発光管 3 内に、一対の電極 20 a, 20 b が配置され、かつナトリウムのハロゲン化物が封入されており、発光管 3 の内径を  $D$  (mm)、電極 20 a, 20 b 間の距離を  $L$  (mm) としたとき、 $L/D \geq 4$  なる関係式を満たす。発光管 3 の外側には発光管 3 の放電空間のうち、少なくとも一対の電極 20 a, 20 b 間の距離  $L$  を含む部分を囲むように配置された管状体 2, 31 を有しており、発光管 3 のうち、一対の電極 20 a, 20 b 間の距離  $L$  にわたる部分と管状体 2, 31 との間において、各々が最も近接する部分における発光管 3 の外径を  $r$  (mm)、管状体 2, 31 の内径を  $R$  (mm) としたとき、 $R/r \geq 3.0$  なる関係式を満たす。

【選択図】図 1

特願 2 0 0 3 - 4 2 4 1 7 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社